

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-335859

(43)Date of publication of application : 07.12.1999

(51)Int.Cl.

C23C 18/52
C23C 18/44
C25D 15/02
H01H 1/00
H01R 13/03

(21)Application number : 10-144075

(71)Applicant : PROTONICS KENKYUSHO:KK

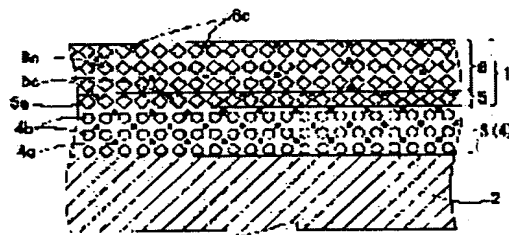
(22)Date of filing : 26.05.1998

(72)Inventor : YUGAWA AKIHIRO

(54) COMPOSITE GOLD PLATING FILM, ITS PRODUCTION AND ELECTRICAL CONTACT HAVING THE COMPOSITE GOLD PLATING FILM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prepare a film hardly sticking stain, and capable of easily removing the stain even if it is stuck to the film and keeping low contact electrical resistance and excellent wear resistance by subjecting a film to heat treatment at a specified temp.

SOLUTION: This composite gold plating film 1 is formed in such a manner that an electrical contact 2 whose upper face is provided with a primary coat 3 for improving the adhesion with gold or a fluorine series high polymer compd. is subjected to plating treatment, and gold 6a and high polymer fluororesin compd. fine particles 6c are co-deposited. As for the electrical contact 2 having the composite gold plating film 1, by executing heat treatment at 220 to 360° C, in this surface, water repellency of 100 to 140 degrees by the contact angle of water, specific resistance of 2.5 to $3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ and contact electrical resistance of 0.05 to 1.0Ω can be realized. Thus, while the sticking of water and the other stains to the surface is prevented, the low contact electrical resistance characteristic of gold plating is attained, electrical hits are prevented, and stable electrical conductivity can be secured. Moreover, by the heat treatment, the mechanical strength of the substrate 3 is improved.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

21.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3322211

[Date of registration]

28.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-335859

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

| | | | |
|-------------------------------------|-------|---------------|---|
| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I | |
| C 2 3 C 18/52 | | C 2 3 C 18/52 | A |
| | 18/44 | 18/44 | |
| C 2 5 D 15/02 | | C 2 5 D 15/02 | N |
| | | | H |
| H 0 1 H 1/00 | | H 0 1 H 1/00 | Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願平10-144075

(22) 出願日 平成10年(1998)5月26日

(71) 出願人 596055213

有限会社プロトニクス研究所
大阪市西区新町1-33-11

(72) 発明者 湯川 晃宏

大阪市西区新町1丁目3番11号 有限会社
プロトニクス研究所内

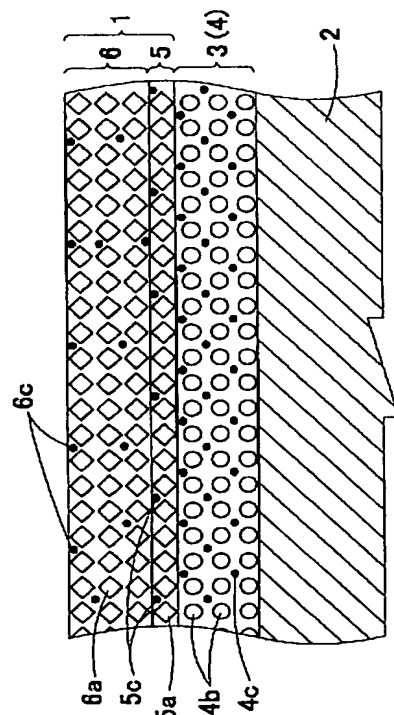
(74) 代理人 弁理士 柳野 隆生

(54) 【発明の名称】 複合金めっき皮膜及びその製造方法、並びに該複合金めっき皮膜を有する電気接点

(57) 【要約】

【課題】 汚れが付着し難く付着しても容易に除去できるとともに金本来の低い接触電気抵抗及び優れた耐摩耗性を維持できる電気接点の金めっき処理技術を提供せんとする。

【解決手段】 金又はフッ素系高分子化合物との付着性が向上する下地層を上面に設けた素材にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合金めっき皮膜であって、220～360℃の熱処理を施したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金又はフッ素系高分子化合物との付着性が向上する下地層を上面に設けた素材にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合金めっき皮膜であって、220～360℃の熱処理を施したことを特徴とする複合金めっき皮膜。

【請求項 2】 前記下地層が無電解めっき処理によりニッケル並びにフッ素系高分子化合物が共析した複合ニッケルめっき層である請求項 1 記載の複合金めっき皮膜。

【請求項 3】 前記下地層を置換金めっき処理してなる第 1 金系めっき層と、該第 1 金系めっき層表面をめっき処理して金とフッ素系高分子化合物を共析させた第 2 金系めっき層とからなる請求項 1 又は 2 記載の複合金めっき皮膜。

【請求項 4】 表面の水の接触角が100～140度であることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の複合金めっき皮膜。

【請求項 5】 素材表面上の不純物を除去する洗浄工程と、前記洗浄した素材に表面処理を施して金又はフッ素系高分子化合物の付着性が向上する下地層を形成する下地処理工程と、前記下地処理した素材にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合金めっき皮膜を形成する複合金めっき処理工程と、前記複合金めっき皮膜を220～360℃で熱処理する熱処理工程と、からなる複合金めっき皮膜の製造方法。

【請求項 6】 前記下地処理工程が、洗浄した素材に無電解めっき処理を施してニッケル並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合ニッケルめっき層を形成する工程であることを特徴とする請求項 5 記載の複合金めっき皮膜の製造方法。

【請求項 7】 前記複合金めっき処理工程が、下地処理した素材に置換金めっき処理を施して金を析出させた第 1 金系めっき層を形成する置換金めっき処理ステップと、前記第 1 金系めっき層表面にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた第 2 金系めっき層を形成する複合金めっき処理ステップと、からなる請求項 5 又は 6 記載の複合金めっき皮膜の製造方法。

【請求項 8】 表面の水の接触角が100～140度となる請求項 5～7 の何れかに記載の複合金めっき皮膜の製造方法。

【請求項 9】 固有抵抗が $2.5 \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ となり且つ接触電気抵抗が $0.05 \sim 1.0 \Omega$ となる請求項 8 記載の複合金めっき皮膜の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1～4 のいずれかに記載の複合金めっき皮膜を表面に有する電気接点。

【請求項 11】 固有抵抗が $2.5 \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ であり且つ接触電気抵抗が $0.05 \sim 1.0 \Omega$ であることを特徴とする請求項 10 記載の電気接点。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複合金めっき処理技術に属し、例えば、電気接点表面のめっき処理等に特に適した複合金めっき処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】コネクタ、プリント回路基板、機器スリッディング、スイッチ、バッテリーその他の電流輸送デバイスには、電子機器の接続若しくは断続を可能にする電気接点が用いられている。これら電気接点の接触面には、安定した接続若しくは断続を維持するための各種表面処理がなされており、通常、接触電気抵抗が低く且つ耐摩耗性に優れた貴金属めっきが用いられる。そして、特に信頼性が要求される電気接点には、前記貴金属めっきの中でも汚染により酸化被膜等が生成する心配の少ない金めっきが用いられる。

【0003】このように前記接触面を金めっき処理する場合は、まず素地金属をニッケルめっき処理又はコバルトめっき処理することで下地層を作成し、その上から金めっき処理することが一般的である。これら下地層は、金めっきの密着性を向上させるとともに該金めっきに孔が生じた場合にも素地金属の腐食を防止し、更にはその高い硬度により金めっきの耐摩耗性を向上させる。

【0004】また、前記金めっき処理としては、近年、無電解金めっき法が多く用いられている。該無電解金めっき法は電流を使用しないため素地表面上の電流密度分布を考慮する必要がなく、めっき浴を管理するだけで均一な厚みで均質な金めっき皮膜が得られるといった特徴がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上の如き優れた金めっき処理を施した電気接点も、水分、その他の汚れが付着する可能性が高い環境下で使用される場合には容易に電気瞬断等の接触不良が生じていた。

【0006】本発明はかかる現況に鑑みてなされたもので、汚れが付着し難く付着しても容易に除去できるとともに金本来の低い接触電気抵抗及び優れた耐摩耗性を維持できる電気接点の金めっき処理技術を提供せんとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は前述の課題を解決するにあたり鋭意検討を進めた結果、ニッケルめっきに対して既に実績のあるフッ素系高分子化合物を金と複合させることで金めっき皮膜表面上に撥水性をもたせることができ、更に、最終的に熱処理を施すことにより140度の水の接触角と1.0Ω以下の接触電気抵抗を同時に実現にできるとの予測に基づき、本発明を完成

するに至った。

【0008】すなわち本発明は、金又はフッ素系高分子化合物との付着性が向上する下地層を上面に設けた素材にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合金めっき皮膜であって、220～360℃の熱処理を施したことを特徴とする複合金めっき皮膜を提供することにある。ここに前記金との付着性が向上する下地層とは通常金めっきの下地処理として用いられるニッケルストライク等の前処理以外に、例えば素材表面をスパッタリングやエッチングしてなる表面層をも含むものである。また、前記熱処理温度は使用するフッ素系高分子化合物の溶融温度に密接に関連付けられたものであり、例えば該フッ素系高分子化合物としてPTFEを用いた場合には330～360℃が好ましい範囲となる。このような複合金めっき皮膜にあつては、前記熱処理によりフッ素系高分子化合物が溶融し表面上で網目状に結合することで、該表面上に十分な撥水性及び低摩擦性をもたらし、水分等の汚れが付着することを未然に防止するとともに万一汚れが付着したとしても容易に剥離させる。

【0009】ここで、前記下地層は、無電解めっき処理によりニッケル並びにフッ素系高分子化合物が共析した複合ニッケルめっき層であることが好ましい。このような下地層を有する複合金めっき皮膜にあつては、前記下地層内のフッ素系高分子化合物がその表面移行性によって複合金めっき皮膜に拡散移行し、結果として該複合金めっき皮膜の撥水性を増大させる。そして前記下地層のニッケルが前記複合金めっき皮膜の密着性を向上させるとともに、熱処理によって前記複合ニッケルめっき層の硬度が増大することで前記複合金めっき皮膜の機械的強度が増大し耐久性が向上する。

【0010】このような複合金めっき皮膜は、前記下地層を置換金めっき処理してなる第1金系めっき層と、該第1金系めっき層表面をめっき処理して金とフッ素系高分子化合物を共析させた第2金系めっき層とからなることが好ましい。ここに置換金めっき処理とは、めっき浴中に浸漬したイオン化傾向の大きい金属が溶出する際に遊離する電子によって浴中の金イオンを還元析出させる成膜技術であつて、金によって下地層が完全に被覆された時点で反応が停止する。したがって、前記置換金めっき処理のみでは厚い皮膜を得ることができないが、本発明の場合には該第1金系めっき層の上に第2金系めっき層を形成しているため、複合金めっき皮膜全体の厚みが調整され、下地層の露出度を減少させている。ここで、前記下地層がニッケル並びにフッ素系高分子化合物を共析してなる複合ニッケルめっき層である場合には、該下地層を置換金めっき処理した前記第1金系めっき層には該下地層のフッ素系高分子化合物が析出することとなり、結果的に前記複合金めっき皮膜の表面上に析出するフッ素系高分子化合物の量が増大して撥水性が向上す

る。

【0011】以上の複合金めっき皮膜は、水の接触角にして100～140度の撥水性を有していることが好ましい。ここに、水の接触角は、図3に示す如く、複合金めっき皮膜21の表面21eにおける水滴22の接線22fが前記表面21eとの間でなす角 α で定義され、該接触角 α が100度より小さいと表面上に汚れ等が付着しやすく付着した汚れは容易に落とすことができない。この水の接触角が大きいほど撥水性に優れていることになるが、該撥水性は複合金めっき皮膜表面及びその近傍に位置する絶縁性のフッ素系高分子化合物によるものであり、本発明においては100～140度が好ましい範囲である。

【0012】このような複合金めっき皮膜は、製造方法的には、素材表面上の不純物を除去する洗浄工程と、前記洗浄した素材に表面処理を施して金又はフッ素系高分子化合物の付着性が向上する下地層を形成する下地処理工程と、前記下地処理した素材にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合金めっき皮膜を形成する複合金めっき処理工程と、前記複合金めっき皮膜を220～360℃で熱処理する熱処理工程とからなる。ここに、前記洗浄工程は、通常金めっき処理で行われる脱脂、酸洗い、水洗い等を必要に応じて行うものであり、また、前記洗浄工程以外の各工程間でも必要に応じて水洗い等簡単な洗浄を行う。更に、前記下地処理工程は前述の複合金めっき皮膜の場合と同様に、ニッケルストライク等の通常行われる前処理以外に、例えば素材表面をスパッタリングやエッチングすることも含まれる。このような製造方法にあつては、表面上に十分な撥水性及び低摩擦性を有する複合金めっき皮膜が実現できる。

【0013】ここで、前記下地処理工程が、洗浄した素材に無電解めっき処理を施してニッケル並びにフッ素系高分子化合物を共析させた複合ニッケルめっき層を形成する工程であることが好ましい。このような下地処理工程により形成された前記複合ニッケルめっき層には十分量のフッ素系高分子化合物が共析しており、該フッ素系高分子化合物は前記複合ニッケルめっき層上に形成される複合金めっき皮膜内に拡散浸透してその表面に十分な撥水性を齎す。また該複合ニッケルめっき層は前記熱処理により極度に硬化するため、該複合ニッケルめっき層上に形成される複合金めっき皮膜の機械的強度が増大する。そしてニッケルは金との密着性に優れており、前記複合金めっき皮膜の剥離を未然に防止する。

【0014】また、前記複合金めっき処理工程が、下地処理した素材に置換金めっき処理を施して金を析出させた第1金系めっき層を形成する置換金めっき処理ステップと、前記第1金系めっき層表面にめっき処理を施して金並びにフッ素系高分子化合物を共析させた第2金系めっき層を形成する複合金めっき処理ステップとからなる

工程であることが好ましい。このような複合金めっき処理工程により形成された複合金めっき皮膜は下地層の金属を金に置き換えた前記第1金系めっき層が該下地層と強固に密着しており、さらに該第1金系めっき層上に形成される第2金系めっき層も金の上に成膜することとなるため、全体として密着性が向上する。また前記第1金系めっき層は下地層を完全に被覆した時点で成膜を終了するので厚い層を得ることができないが、前記第2金系めっき層により複合金めっき皮膜全体の厚みが調整され、下地層の露出度を減少させている。ここで、前記下地層がニッケル並びにフッ素系高分子化合物を共析してなる複合ニッケルめっき層である場合には、該下地層を置換金めっき処理した前記第1金系めっき層には該下地層のフッ素系高分子化合物が析出することとなり、結果的に複合金めっき皮膜の表面に析出するフッ素系高分子化合物の量が増大して撥水性が向上する。

【0015】以上の製造方法によると、複合金めっき皮膜の表面に水の接触角にして100～140度の撥水性が得られ、更に該撥水性に加えて、固有抵抗が $2.5 \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 且つ接触電気抵抗が $0.05 \sim 1.0 \Omega$ の低い電気抵抗率が実現できる。ここに前記接触電気抵抗とは、接触針により前記複合金めっき皮膜に加える荷重を2～8gまで変化させた際の接触抵抗をミリオームメータで読み取ったものである。

【0016】そして、以上にしてなる複合金めっき皮膜を電気接点の表面皮膜として用いた場合には、該電気接点の表面上には金本来の低い接触電気抵抗に加えて優れた撥水性、耐摩耗性及び耐食性が齎される。具体的には、水の接触角にして100～140度の撥水性と $2.5 \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ の固有抵抗、 $0.05 \sim 1.0 \Omega$ の接触電気抵抗を同時に達成した電気接点

【0017】

【発明の実施の形態】次に本発明の詳細を図示した実施例に基づき説明する。図1に示す如く、複合金めっき皮膜1は金又はフッ素系高分子化合物との付着性が向上する下地層3を上面に設けた電気接点2にめっき処理を施して、金6a並びにフッ素系高分子化合物微粒子6cを共析して形成され、本実施例における前記下地層3は、ニッケルめっき液中にフッ素系高分子化合物微粒子を界面活性剤で分散させためっき液を用いて電気接点2表面に無電解めっき処理を施しニッケル4bとフッ素系高分子化合物微粒子4cを共析させて形成した複合ニッケルめっき層4であり、前記複合金めっき皮膜1は、該複合ニッケルめっき層4を置換金めっき処理してなる第1金系めっき層5と、金めっき液中にフッ素系高分子化合物微粒子を界面活性剤で分散させためっき液を用いて前記第1金系めっき層5表面に無電解めっき処理を施し金6

aとフッ素系高分子化合物微粒子6cを共析させて形成した第2金系めっき層6とから構成されている。

【0018】前記フッ素系高分子化合物としては、炭化水素基の水素部分を全て若しくはその一部をフッ素に置換したパーフルオロアルキル基若しくはポリフルオロアルキル基を有する高分子化合物が好ましく、その中でもポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体の1種若しくは2種以上を用いることが好ましい。特に、前記ポリテトラフルオロエチレン（以下、単に「PTFE」と称す。）を用いることが入手しやすい点で好ましい。

【0019】また、前記ニッケルめっき液は、還元剤としての次亜リン酸塩及び錯化剤を添加することで前記複合ニッケルめっき層4中にリンを均一に析出するものが好ましい。このようにリンを均一に析出することで複合ニッケルめっき層4の耐食性が著しく向上する。

【0020】前記複合金めっき皮膜1の構成要素である第1金系めっき層5は、置換金めっき処理により前記複合ニッケルめっき層4表面及びその近傍のニッケル4bを金5aに置換して形成されるため、その主成分は金5a及びフッ素系高分子化合物微粒子5cとなり、金とフッ素系高分子化合物の複合皮膜を実現している。

【0021】しかし、前記置換金めっき処理は、めっき液中に浸漬した複合ニッケルめっき層4のニッケル4bが溶出する際に遊離する電子によって溶液中の金イオンを還元析出するものであり、前記複合ニッケルめっき層4表面が完全に金5aで被覆された時点で反応が停止するため達成される層の厚みには限界がある。そこで、本実施例においては前記第1金系めっき層5表面に更に無電解金めっき処理を施した第2金系めっき層6が形成される。前記無電解金めっき処理において金めっき液中のフッ素系高分子化合物微粒子を分散させる界面活性剤としては、カチオン系活性剤1f若しくはノニオン・カチオン混合系活性剤を使用することが好ましい。このような活性剤は金めっき浴中のフッ素系高分子化合物の凝集を最小限に抑え、結果として前記第2金系めっき層6に略30体積%のフッ素系高分子化合物を共析させることが可能となる。

【0022】以上にしてなる複合金めっき皮膜1を有する電気接点2は、220～360℃の熱処理を施すことで該表面に水の接触角で100～140度の撥水性、 $2.5 \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ の固有抵抗及び $0.05 \sim 1.0 \Omega$ の接触電気抵抗を実現しており、表面に水分その他の汚れが付着することを防止しつつ、金めっき本来の低接触電気抵抗を達成し、電気瞬断を未然に防止して安定した通電性を確保できる。また、前記熱処理によって複合金めっき皮膜1の下地層3である複合ニッケルめっき層4の機械的強度が著しく向上するため、該複合金めっき皮膜1の耐摩耗性及び耐久性が向上する。

7

【0023】尚、本発明における下地層は複合ニッケルめっき層4に限定されるものではなく、例えばニッケル合金めっき層やコバルト合金めっき層も金との付着性が向上する点で好ましい実施例である。また、前記第2金系めっき層6に関しても、無電解めっき処理に限らず電解金めっき処理を施してなるものも好ましい。

【0024】次に、本発明の複合金めっき皮膜の製造方法を図2に基づいて説明する。

【0025】本実施例においては、先ず洗浄工程7において電気接点12表面上の不純物12dを除去する。具体的には、①浸漬脱脂剤を使用したアルカリ浸漬脱脂を常温で5分間行ない、②水酸化ナトリウムを加えた電解脱脂剤を使用して陰極電解脱脂を常温で5分間行ない、③10重量%の塩酸を使用した酸洗を常温で1分間行ない、④塩化ニッケルと塩酸を使用したニッケルストライクを常温で1分間行なう。尚、これら各処理を終了する毎に水洗を行なう。

【0026】次に、PTFE微粒子を界面活性剤で分散させた無電解Ni-Pめっき浴を用いて複合ニッケルめっき層14を形成する下地処理工程8を行なう。めっき処理時の浴条件は、①浴温が88～92℃、好ましくは90～91℃、②浴比が0.5～1.5 dm²/L、好ましくは略0.8 dm²/L、③ニッケル濃度が4.6～5.1 g/L、好ましくは4.9～5.0 g/L、④pHが4.8～5.2、好ましくは4.9～5.1である。この下地処理工程8によって略2.0 μm厚の複合ニッケルめっき層14が形成され、該複合ニッケルめっき層14には略32体積%のPTFE微粒子14cが含まれる。

【0027】次に、下地層である前記複合ニッケルめっき層14表面に金並びにフッ素系高分子化合物を共析させる複合金めっき処理工程9A、9Bを行なう。該複合金めっき処理工程は、第1金系めっき層15を形成する置換金めっき処理ステップ9Aと、PTFE微粒子をカチオン系活性剤1Fで分散させた無電解金めっき浴を用いて第2金系めっき層16を形成する複合金めっき処理ステップ9Bの2つのステップからなる。具体的には、前記置換金めっき処理ステップ9Aは、有機酸金を含有した置換型金めっき浴を使用する。浴条件は、①浴温が略80℃、②浴比が略1.0 dm²/L、③金濃度が2.0 g/L、④pHが6～8である。この置換金めっき処理ステップ9Aによって前記複合ニッケルめっき層14表面及びその近傍のニッケルが金に置換し、略0.25 μm厚の第1金系めっき層15が作成されると同時に、前記複合ニッケルめっき層14の厚みは減少する。この第1金系めっき層15には当然のことながら略32体積%のPTFE微粒子15cが含まれている。

【0028】また、前記複合金めっき処理ステップ9Bは、PTFE微粒子を含有した自己触媒型ノンシアン無電解金めっき浴を使用する。浴条件は、①浴温が70～

8

90℃、②浴比が略1.0 dm²/L、③金濃度が1.0～3.0 g/L、④pHが6.5～10である。この複合金めっき処理ステップ9Bによって略0.75 μmの第2金系めっき層16が作成される。

【0029】そして、本発明の最大の特徴である熱処理工程10としては、電気接点12、複合ニッケルめっき層14（下地層）及び複合金めっき皮膜11を220～360℃でベーキングして複合金めっき皮膜11中のPTFE微粒子を溶融、拡散、更には表面上で網目状に結合させた後、冷却固化する。これにより、複合金めっき皮膜11の表面上に水の接触角で略140度の十分な撥水性が生じる。本発明者はSEM写真により前記表面上に直径約0.2 μmのPTFE微粒子16cが多数存在していることを確認している。

【0030】本発明の複合金めっき皮膜はフッ素系高分子化合物を表面上に被覆するのではなく内部から表面に移行析出させているため、該表面は金本来の輝きを維持しており、特に汗等の汚れが付着し易い時計、眼鏡等の装飾金めっきとして使用することも好ましい。

【0031】次に、複合金めっき皮膜の撥水性を実験に基づいて説明する。

【0032】（実験1）実施例1として、Ni/P-PTFE複合めっき層からなる下地層上に置換金めっき処理ステップ及びPTFE微粒子を分散させた電解金めっき浴を用いた複合金めっき処理ステップからなる複合金めっき処理を施した複合金めっき皮膜、及び実施例2～10として、Ni/Pめっき層からなる下地層上に置換金めっき処理ステップ及びPTFE微粒子を分散させた無電解金めっき浴を用いた複合金めっき処理ステップからなる複合金めっき処理を施した複合金めっき皮膜を用いて、PTFE微粒子の共析量を調べる実験を行なった。前記実施例1における複合金めっき処理は、シアン化第一金カリウム、クエン酸カリウム及びクエン酸を含有した厚付け純金めっき浴を使用した。浴条件は、金板又はチタン上白金めっき板を陽極として、①浴温が65～75℃、②電流密度が0.5～2 A/dm²、好ましくは略1 A/dm²、③金濃度が略8.2 g/L、④pHが5.6～6.2である。前記PTFE微粒子の分散に用いる界面活性剤としては、実施例1～4にカチオン系活性剤Fを使用し、実施例5～7にカチオン系活性剤1Fを使用し、実施例8～10にはノニオン・カチオン混合系活性剤を使用した。洗浄工程としては、①浸漬脱脂剤30 g/Lを用いたアルカリ浸漬脱脂を常温で5分間、②水酸化ナトリウム50 g/L及び電解脱脂剤50 g/Lを用いた陰極電解脱脂を常温で5分間、③ニッケルストライクを常温で1分間を行なった。熱処理工程における温度はいずれも350℃とした。

【0033】実験結果は、実施例1については膜厚が1.0 μm、水の接触角が140度となり、実施例2～10については表1に示している。

10

20

30

40

50

【0034】

* * 【表1】

| | 界面活性剤 | PTFE 分散量 (g/L) | 膜厚 (μm) | PTFE 共析量 (vol%) | 接触角 (度) |
|--------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| 実施例 2 | カチオン系 活性剤 F | 1 | 1.1517 | 12.63 | 85 |
| 実施例 3 | | 2 | 0.8245 | 17.64 | 92 |
| 実施例 4 | | 5 | 0.5430 | 26.79 | 128 |
| 実施例 5 | カチオン系 活性剤 1 F | 2 | 1.3506 | 35.00 | 138 |
| 実施例 6 | | 5 | 1.4127 | 33.46 | 132 |
| 実施例 7 | | 10 | 1.1587 | 31.38 | 130 |
| 実施例 8 | ノニオン ・カチオン 混合系活性剤 | 0.01 | 1.1407 | 22.32 | 120 |
| 実施例 9 | | 0.015 | 1.3362 | 16.33 | 90 |
| 実施例 10 | | 0.02 | 1.3661 | 13.31 | 85 |

【0035】表1より、無電解金めっき浴に界面活性剤としてカチオン系活性剤Fを使用した場合、PTFE分散量が1 g/Lの実施例2においては1.1 μm 以上の膜厚が得られたが、水の接触角は85度であり、PTFE分散量が5 g/Lの実施例4においては水の接触角が128度と十分な撥水性を示したが、膜厚は0.543 μm であった。一方、カチオン系活性剤1Fを使用した場合には、実施例5～7の何れにおいても1.1 μm 以上の膜厚と130度以上の水の接触角を同時に達成した。更に、ノニオン・カチオン混合系活性剤を使用した場合には、実施例8～10の何れにおいても1.1 μm 以上の十分な膜厚を達成しているが、PTFEの分散量が1

20

金めっき処理してなる第1金系めっき層と、該第1金系めっき層表面をめっき処理して金とフッ素系高分子化合物を共析させた第2金系めっき層とからなることで、複合金めっき皮膜の密着性が増し剥離を未然に防止できる。また、ここで前記下地層がニッケル並びにフッ素系高分子化合物を共析してなる複合ニッケルめっき層である場合には、該下地層を置換金めっき処理した前記第1金系めっき層には該下地層のフッ素系高分子化合物が析出することとなり、結果的に前記複合金めっき皮膜の表面上に析出するフッ素系高分子化合物の量が増大して撥水性を向上できる。

30

【0039】そして、以上の複合金めっき皮膜は水の接触角にして100～140度の撥水性が得られ、更に、 $2.5 \sim 3.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ の固有抵抗及び0.05～1.0 Ω の接触電気抵抗が実現できる。

【0036】

【発明の効果】以上にしてなる本発明の複合金めっき皮膜は、220～360℃の熱処理によってフッ素系高分子化合物が溶融し表面上で網目状に結合するため、該表面上に十分な撥水性及び低摩擦性をもたらし、水分等の汚れが付着することを未然に防止できるとともに万一汚れが付着したとしても容易に剥離できる。

40

【0037】ここで、下地層が無電解めっき処理によりニッケル並びにフッ素系高分子化合物が共析した複合ニッケルめっき層であると、前記下地層内のフッ素系高分子化合物がその表面移行性によって複合金めっき皮膜に拡散移行し、結果として該複合金めっき皮膜の撥水性を増大できる。そして、ニッケルにより前記複合金めっき皮膜の密着性が向上するとともに、熱処理により前記複合ニッケルめっき層の硬度が増大し、複合金めっき皮膜の機械的強度が増大して耐久性を向上できる。

【0038】更に、複合金めっき皮膜が、下地層を置換

50

【0040】したがって、前記複合金めっき皮膜を電気接点の表面皮膜として用いると、該電気接点は耐食性、密着性及び耐摩耗性に優れるとともに、汚れ等が付着しやすい環境下で微弱な電流を扱う場合にも電気瞬断を未然に防止して安定した通電性を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る複合金めっき皮膜を示す簡略断面説明図。

【図2】本発明に係る複合金めっき皮膜の製造方法を示す簡略説明図。

【図3】水の接触角の定義を示す説明図。

【符号の説明】

1、11 複合金めっき皮膜

2、12 電気接点

3 下地層

4、14 複合ニッケルめっき層

5、15 第1金系めっき層

(7)

特開平 11-335859

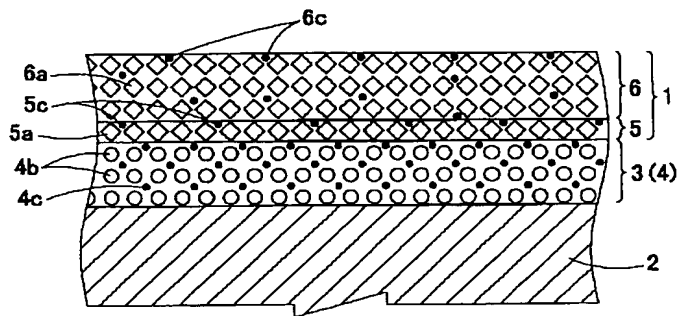
12

11

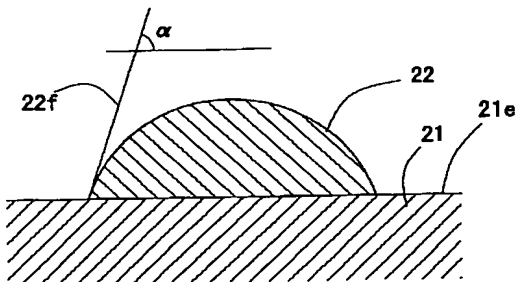
- 6、16 第2金系めっき層
- 7 洗浄工程
- 8 下地処理工程
- 9A 置換金めっき処理ステップ
- 9B 複合金めっき処理ステップ
- 10 熱処理工程
- 21 複合金めっき皮膜

- * 22 水滴
- 4b ニッケル
- 4c、5c、6c フッ素系高分子微粒子
- 14c、15c、16c PTFE微粒子
- 12d 汚れ
- 21e 表面
- * 22f 接線

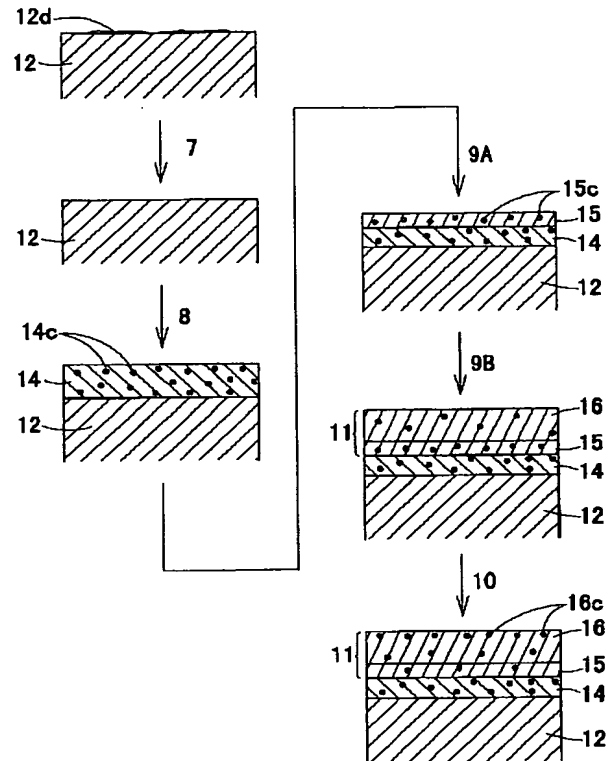
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H01R 13/03

識別記号

F I

H01R 13/03

A